



**Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava**  
**Hornicko-geologická fakulta**  
**INSTITUT ENVIRONMENTÁLNÍHO INŽENÝRSTVÍ**



# **Odpady z kožedělného průmyslu, jejich využití, odstranění**

**Waste from leather manufacturing, its application and disposal**

**bakalářská práce**

**Autor:**

**Lucie Šimková**

**Vedoucí bakalářské práce:**

**Doc. Ing. Vladimír Čablík, Ph.D.**

**Ostrava 2010**

## **Zadání bakalářské práce**

Student: **Lucie Šimková**

Studijní program: B2102 Nerostné suroviny

Studijní obor: 3904R022 Zpracování a zneškodňování odpadů

Téma: **Odpady z kožedělného průmyslu, jejich využití a odstranění**  
**Waste from Leather Manufacturing, its Application and Disposal**

### **Zásady pro vypracování:**

Kvalifikační práce bude vypracována v souladu s navrženou osnovou:

1. Úvod a cíl práce, 2. Charakteristika odpadů z kožedělného průmyslu a vymezení základních pojmů, 3. Popis současného stavu, 4. Strojní zařízení pro zpracování odpadů, 5. Návrh zpracování a využívání odpadů z kožedělného průmyslu, 6. Závěrečné shrnutí

### **Seznam doporučené odborné literatury:**

KURAŠ, Mečislav. Odpadové hospodářství. 1. vyd. Chrudim : Vodní zdroje Ekomonitor, 2008. 143 s. ISBN 978-80-86832-34-0.

FAHNESTOCK, S. R., STEINBUCHER, A. Biopolymers: Polyamides and complex proteinaceous materials II. Weinheim Wiley-VCH, 2003. ISBN 3-527-30223-9.

KAWAHARA, Y., ENDO, R., KIMURA, T. Chemical finishing of bast fibers and woods using hydrolyzed keratin from waste wool or down. Textile research journal, 2004, p. 93-96.

MLÁDEK, M. a kol. Zpracování odpadů kožedělného průmyslu. 1. vyd. Praha SNTL, 1971. 324 s.

Odpadové fórum : Odborný měsíčník o odpadech a druhotných surovinách. České ekologické manažerské centrum . 2000- , roč. 1, č. 1- . Praha : CEMC, 2000- . 1 x měsíčně. ISSN 1212-7779.

Odpady : Odpadové hospodářství, ekonomika životního prostředí. ECONOMIA, a. s. 1996- , roč. 1, č. 1- . Praha : ECONOMIA, a. s., 1996- . 1x měsíčně. ISSN 1213-7693.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Vladimír Čablík, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2009

Datum odevzdání: 15.04.2010



prof. Ing. Vojtech Dirner, CSc.  
*vedoucí institutu*

prof. Ing. Vladimír Slivka, CSc., Dr.h.c.  
*děkan fakulty*

## Prohlášení

Celou bakalářskou práci včetně příloh jsem vypracovala samostatně a uvedla všechny použité podklady a literaturu. Ve své programové aplikaci jsem použila pramenů uvedených v bibliografii.

- Byla jsem seznámena s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména § 35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a § 60– školní dílo.

- Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).

- Souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci, obsažené v Záznamu o závěrečné práci, umístěném v příloze mé bakalářské práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.

- Bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.

- Bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 30.04.2010

.....

Lucie Šimková

### **Poděkování:**

Na tomto místě bych ráda poděkovala panu doc. Ing. Vladimíru Čablíkovi, Ph.D. za cenné rady a připomínky, které mi během zpracování Bakalářské práce poskytoval.

Chtěla bych poděkovat také své rodině za umožnění studia na této vysoké škole a za jejich podporu během studia.

**Anotace:**

Bakalářská práce se zaměřuje na problematiku Odpadů z kožedělného průmyslu jejich využití a zpracování. V první části je popsán význam, struktura a složení kůže. V dalších částech se zabývám technologickými postupy zpracování odpadů z kožedělného průmyslu a jejich možným využitím.

**Klíčová slova:** kůže, usně, živočišný tuk, kožní klič, popeloviny, moření, loužení.

**Summary:**

This thesis focuses on the issue of waste from the leather industry, recovery and processing. The first section describes the meaning, structure and composition of the skin. The next section deals with the technological methods of processing waste from the leather industry and its potential application.

**Keywords:** leather, collagen, animal fat, skin glue, ash, staining, liming.

## **Seznam použitých zkratek**

<b>REACH</b>	registrace (zapsání), valuace (hodnocení) a autorizace (schválení) chemických látek
<b>ČR</b>	Česká republika
<b>Sb.</b>	Sbírka
<b>EU</b>	Evropská unie
<b>ES</b>	Evropské směrnice
<b>EH</b>	Evropské hospodářství
<b>ES</b>	Evropské společenství
<b>MŽP</b>	Ministerstvo životního prostředí

# Obsah

<b>1. ÚVOD A CÍL PRÁCE .....</b>	<b>1</b>
<b>2. CHARAKTERISTIKA ODPADŮ Z KOŽEDĚLNÉHO PRŮMYSLU .....</b>	<b>2</b>
2.1 KOŽEDĚLNÝ PRŮMYSL .....	2
2.1.1 <i>Historický vývoj zpracování kůží a koželužství.....</i>	<i>2</i>
2.1.2 <i>Členění kožedělného průmyslu.....</i>	<i>3</i>
2.2 ROZDĚLENÍ KOŽEDĚLNÉHO ODPADU .....	4
2.2.1 <i>Odpady vznikající při úpravě surových kůží a kožek.....</i>	<i>4</i>
2.2.2 <i>Odpady vznikající v procesu koželužské a kožešnické výroby.....</i>	<i>4</i>
2.2.3 <i>Odpady vznikající při zpracování usní a kožešin.....</i>	<i>6</i>
2.2.4 <i>Ostatní druhy odpadů .....</i>	<i>6</i>
2.3 VYMEZENÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ: .....	7
2.4 TECHNOLOGICKÝ POSTUP ZPRACOVÁNÍ HOVĚZINY A VEPŘOVICE: .....	7
2.5 ZVÍŘECÍ KŮŽE .....	14
2.5.1 <i>Význam kůže: .....</i>	<i>14</i>
2.5.2 <i>Struktura kůže:.....</i>	<i>15</i>
2.5.3 <i>Složení kůže:.....</i>	<i>17</i>
<b>3. POPIS SOUČASNÉHO STAVU.....</b>	<b>18</b>
3.1 LEGISLATIVA ČR .....	18
3.2 CO JE ODPAD .....	18
3.3 LEGISLATIVA EU A SVĚTA: .....	18
3.4 KATALOG ODPADŮ A SEZNAM NEBEZPEČNÝCH ODPADŮ.....	19
<b>4. STROJNÍ ZAŘÍZENÍ A POUŽÍVANÉ TECHNOLOGIE PRO ZPRACOVÁNÍ ODPADŮ .....</b>	<b>21</b>
4.1 SNÍŽENÍ ZÁTĚŽE: .....	21
4.2 ZNEŠKODŇOVÁNÍ ODPADU: .....	21
4.3 UKLÁDÁNÍ PEVNÉHO ODPADU: .....	22
<b>5. NÁVRH ZPRACOVÁNÍ A VYUŽÍVÁNÍ ODPADŮ Z KOŽEDĚLNÉHO PRŮMYSLU .....</b>	<b>25</b>
<b>6. ZÁVĚREČNÉ SHRNUTÍ .....</b>	<b>31</b>



## **1. ÚVOD A CÍL PRÁCE**

Cílem mé práce bylo zjistit, jak se dají odpady z kožedělného průmyslu dále zpracovávat a využívat.

Kůže je přírodní materiál, který lidstvo provází od počátku jeho existence. Jako surovina byla dlouho nenahraditelná a pro své vynikající vlastnosti nabízela široké možnosti praktického uplatnění. V dnešní době je pravá kůže nahrazovaná různými textilními materiály, které mají stejné nebo podobné vlastnosti, někdy dokonce i lepší než pravá kůže, ale i tak je pravá kůže v dnešní době luxusním doplňkem. Produkty, které byly v dřívějších dobách využívány, jsou v dnešní době odpady, protože jsou právě v dnešní době nahrazovány různými umělými materiály. Proto je třeba najít nové využití odpadů (dřívějších produktů).

## 2. CHARAKTERISTIKA ODPADŮ Z KOŽEDĚLNÉHO PRŮMYSLU

Ke zpracování v kožedělném průmyslu se používají zvířecí kůže, např. hovězí, telecí, ovčí, kozí, zaječí a králíčí.

### 2.1 Kožedělný průmysl

Kožedělný průmysl zpracovává zvířecí kůže na usně. K tomu jsou používány různé chemické přípravky, které rozpouští a odstraňují srst, nejčastěji tanin a soli různých kovů. K odstranění srsti rozpouštěním se používají koncentrované roztoky vápna a hydrátu síranu sodného.[1]

Při zpracování odpadů v kožedělném průmyslu je možnost vzniku nebezpečných odpadů docela velká, dále vznikají i celé řady nejrůznějších odpadů bez nebezpečných vlastností. Do odpadu přechází asi 30-40 % hlavní suroviny. Odpadní tuk, odpadní srst, keratinové odpady jsou odpady z kožedělných výrob, tyto odpady obsahují širokou škálu látek chemického a biologického charakteru a mohou být inertní, biologicky rozložitelné nebo nebezpečné.[1]

#### 2.1.1 Historický vývoj zpracování kůží a koželužství



Obrázek č. 1 Historická koželužna [4]

Koželužství patří mezi jedno z nejstarších řemesel. Zvířecí kůže má výborné tepelné vlastnosti, díky kterým začal člověk v době kamenné kožky používat pro výrobu primitivního oděvu, který ho chránil především před vlivy počasí. Postupem času lidé zjistili, že neopracovaná kůže podléhá poměrně rychlé zkáze. Po stažení rychle vysychala, tvrdla a křehla. Proto ji lidé začali zpočátku velmi primitivními způsoby upravovat dřením o kámen, zpracovávat ji žvýkáním apod. Dále se různými způsoby snažil o konzervování,

zlepšování vláčnosti a trvanlivosti. Člověk se naučil zpracované kožešiny sešívat a tím vznikly první kožešinové oděvy.[2]

Vydělávání kůží tedy existuje již od pradávna. Je známo, že se jednalo o upravování, vydělávání a barvení usní, z čehož nejstarším způsobem je, podle historických pramenů, vyčiňování kůží tukem nebo kouřem. V pozdějších dobách, koncem 18. století, po vzniku koželužských manufaktur v českých zemích došlo k nahrazení ruční práce strojní, což znamenalo přechod z manufakturní výroby na výrobu tovární. Značný pokrok v kožedělné výrobě a v kožešnictví se projevil v 19. století. V tomto období se začaly využívat tříselné výtažky třísliwa a s vynálezem technologie chromočinění se doba výroby zkrátila z několika měsíců na několik dní.[2,3]

V Čechách byla průmyslová výroba usní dovedena na vysokou úroveň. K ukončení velkovýroby v kožedělném průmyslu došlo po roce 1989, díky nedostatku finančního kapitálu, nízké ambici, nízké morálky, neschopnosti vyrovnat se s novými podmínkami a absence etických zásad managementu. V konečném důsledku to mělo za následky krach gigantických značek, jako byly Kara (výroba kožešin), Kozak (výroba kožené galanterie) atd. a prakticky úpadek všech koželužen v České republice (dále jen ČR). [2]

### **2.1.2 Členění kožedělného průmyslu**

Kožedělný průmysl se dělí na dvě základní část, a to na část *prvovýroby* a *druhovýroby*. Tato odvětví se dále dělí na jednotlivé obory. Prvovýroba zahrnuje koželužství, kdy se kůže zpracovávají na usně a pak kožešnictví, kdy dochází k přeměně kůží na kožešiny. Takto zpracované kůže a kožešiny jsou připraveny pro druhovýrobní procesy, kdy se polotovary zpracovávají na hotové výrobky. Druhovýrobní oblast zahrnuje především obory jako je obuvnictví, galanterie, rukavičkářství, knihařství, sedlářství a brašnářství. Mezi další významné obory druhovýroby patří samozřejmě i výroba ochranných pomůcek (např. svářečské zástěry), čalounictví a oděvnictví.[2]

V současné době existují také společnosti orientované pouze na zpracování vedlejších produktů prvovýroby. Pak zde spadají společnosti, které se věnují chovu kožešinových zvířat, nebo naopak společnosti, které se zabývají pouze okrajově kožedělnou výrobou.[2,3]

## **2.2 Rozdělení kožedělného odpadu**

Rozdělení odpadů v kožedělném průmyslu závisí na způsobu jejich získání, proto je možno jednotlivé odpady zhruba rozdělit do těchto čtyř základních skupin:

- odpady vznikající při manipulaci se surovými kůžemi;
- odpady vznikající při zpracování surových kůží a kožek, tj. při výrobě usní a kožešin;
- odpady vznikající při zpracování usní;
- ostatní druhy odpadů.[5]

### **2.2.1 Odpady vznikající při úpravě surových kůží a kožek**

V koželužském a kožešnickém procesu dochází k dokonalé přípravě kůží a kožek pro vlastní zpracování, aby došlo k jejich maximálnímu využití. Kůže, které se dovážejí do koželužen, bývají většinou už určitým způsobem upraveny a konzervovány. Pro koželužské zpracování by bylo nejvýhodnější, aby surové kůže byly už omyty, vymížděny a začištěny, tj. měly ořezány okrajové části, uši, nožiny, tlapky atd.[9]

Při ošetřování surových kůží na jatkách a při počátečním opracování kůží v koželužnách vzniká odpad, který je možno rozdělit následovně:

- a) Odpady ze surových kůží- odřezky kůží, líčka, čílka, nožiny, čumáky, ocasy, uši, šlachy, chrupavky;
- b) Kostní odpady- zbytky končetin, lebeční kosti, ocasy;
- c) Keratinové odpady- rohy, kopyta, paznehty;
- d) Koňské hřívy a žíně.[5]

### **2.2.2 Odpady vznikající v procesu koželužské a kožešnické výroby**

Během procesu zpracování v kožedělném průmyslu vzniká celá řada odpadů obsahujících pestré směs látek biologického a chemického charakteru. Tento výrobní proces se skládá z řady různých operací, v jejichž průběhu se surová kůže přeměňuje na hotový výrobek, tj. na useň nebo kožešinu. Při jednotlivých etapách procesu úpravy vznikají tyto nejdůležitější odpady:[5,6]

- a) Podkožní vaziva (mázdra) a podkožní tuk- vznikají při mízdní kůží před námokem nebo po něm a při tvarování kůží. Následné loužení se usnadní odstraněním těchto částí a dosáhne se tak kvalitnějšího proloužení a zlepšení jakosti výrobků. Na válcových mízdních strojích se mízdní v koželužnách. Ruční vymízdní se provádí kožešnickými kosami, které jsou buď tupé (odstraňuje se pouze podkožní vazivo), nebo ostré (seřezává se i škára a kůže se ztenčuje). Mohou se používat také i kotoučové nebo válcové mízdníče;



Obrázek č. 2 Ruční mízdní. [8]

- b) Chlupy (srst), štětiny, vlna- jakost a množství chlupů závisí na původu, váze, rase, způsobu chovu zvířete a na době porážky. Chlupy, štětina a vlna se získávají při zpracování nejrozličnějších druhů vrchových, spodkových, galanterních a jiných druhů usní;
- c) Klihovky- vznikají při opracování vyloužené a odchlupené kůže - holiny. Dle způsobu opracování můžeme klihovku rozdělit na strojní, ruční a štípenkové. Nejcenějším odpadem koželužských závodů jsou tedy klihovky a představují velmi důležitou a hodnotnou průmyslovou surovinu;
- d) Postružiny- vznikají při úpravě tloušťky vyčiněných kůží. Množství postružin bývá různé a závisí na stupni a jakosti mízdní nebo štípání kůží. Aby postružin vznikalo co nejmenší množství je podstatná správná volba surovin o vhodné váhové třídě a hutnosti (jadrnosti) pro určité druhy výrobků a s ohledem na konečnou tloušťku hotových usní;
- e) Odpady vyčiněných a vybarvených usní- vznikají při začíšťování okrajů, při úpravě tvaru kůží odstříháváním; z útržků usní od strojního vyrážení,

měkčení, napínání a při vyrovnání (egalizaci) tloušťky vyčiněných kůží na štípacím pásovém stroji. Do této skupiny odpadu patří např. malé kousky nebo štípenky, proděravěné nebo velmi tenké popřípadě jinak poškozené zbytky kůže, které nelze koželužsky zhodnotit;

- f) Kožní prach- vzniká při opracování nejrůznějších druhů usní, jako jsou podšívky, velury, nubuky, kona-usně (vyrábějí se z vepřovic) a jiné, u nichž se lícová popřípadě rubová strana upravuje broušením, aby se dosáhlo požadovaného vzhledu či aby se dala vhodně upravovat.[5,6]

### **2.2.3 Odpady vznikající při zpracování usní a kožešin**

Velká část odpadů vzniká při manipulaci s usní při vysekávání dílců pro obuvnictví a galanterii. Do ceny těchto odpadů se zahrnuje cena suroviny, použité chemikálie, strojní a lidská práce. Při vysekávání dílců se šablony musí vedle sebe uložit tak, aby vzniklo co nejmenší množství odpadu.[5]

### **2.2.4 Ostatní druhy odpadů**

Do této skupiny odpadů jsou zařazeny odpady z kožedělného průmyslu, které se vyskytují v menší míře a jejichž výskyt je nepravidelný nebo se obtížně zpracovávají a nejde ani tak o jejich zužitkování jako o zneškodnění. Jsou to např.: [5]

- a) Odpadní tuk- který se v koželužské a kožešnické výrobě získává při zpracování kůží obsahující v retikulární části škáry značné množství přírodního kožního tuku. Největší obsah kožního tuku mají vepřovice, ty obsahují až 45 % tuku a skopovice, které mívají až 35 % tuku;
- b) Srst a pesíky- vznikají zejména při stříhání a při úpravě kožešin, pesíky jsou dlouhé a pružné chlupy. Důležité při výrobě imitací kožešin je stříhání. Častokrát se provádí předstříhování naněkolikrát. Sestříhování chlupů musí být rovnoměrné a jeho délka musí odpovídat délce chlupu imitované kožešiny.[5,9]
- c) „*Tříсло- je to odpad z procesu extrakce, kde se smrková kůra zbavuje tříslovin a vyloužená kůže se vyváží na skládku*“.[5]
- d) Odpadní vody a koželužské kaly- vznikají ve značném množství při řadě operací v koželužském a kožešnickém procesu, např. při námoku, moření,

činění, mazání a sušení. Při těchto jednotlivých výrobních operacích mají odpadní vody rozdílný charakter a ve většině případů jsou škodlivé.[5]

### 2.3 Vymezení základních pojmů:

Následující body vysvětlují termíny používané v kožedělném průmyslu.

**Useň:** je to vyčiněná kožka, převážně od savců, zbavená při činění chlupů;

**Kůže:** je neodborný výraz pro usňový materiál.[11]

**Holina:** je surová kůže zbavená epidermálních vrstev a srsti.[13]

**Kožešina:** je kůže živočicha i se srstí (kožešinové zvěře), která je vyčiněná (vyladěná) a připravená k následnému využití, např. šití oděvů nebo kožichů.[12]

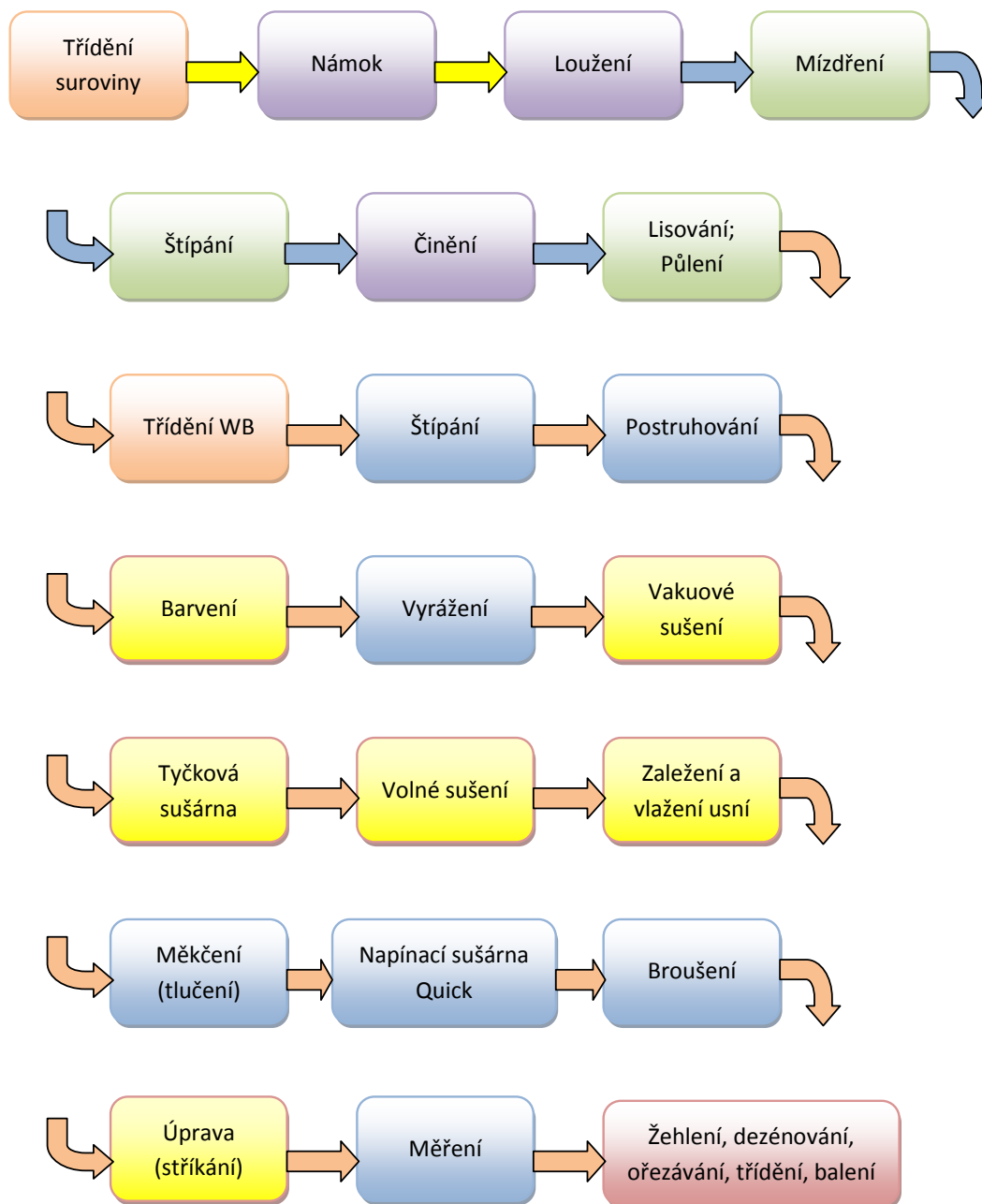
*„Třísloviny (taniny): jsou rostlinné polyfenoly trpké, svíravé či hořké chuti, které sráží proteiny. Z chemického hlediska jsou to velké polyfenolické sloučeniny, které obsahují hydroxylové a karboxylové skupiny vázající se na proteiny a jiné makromolekuly.“*[14]

**Klihovka:** je nevyčiněný odpad z kůží, kožek a usní,

**Mořidla:** jsou to enzymatické prostředky (v koželužství proteasy), díky jejichž působení se nežádoucí bílkoviny kůže mění na rozpustné peptidy.[11]

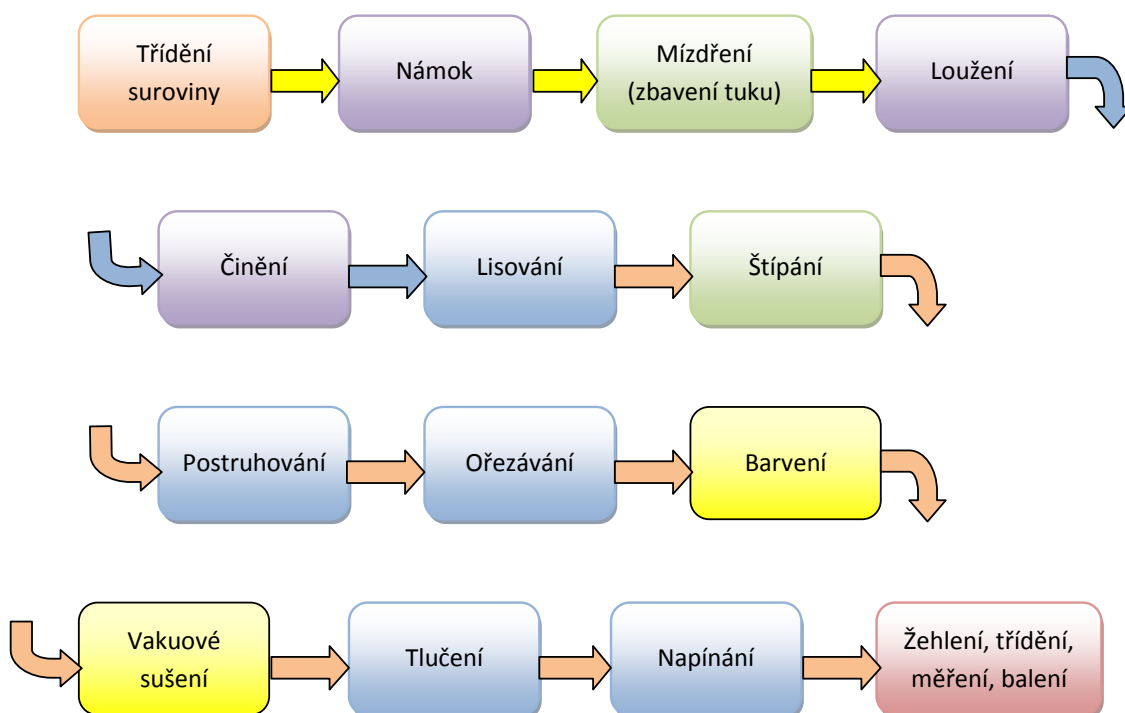
### 2.4 Technologický postup zpracování hovězí a vepřovice:

V ČR se nejčastěji zpracovává hovězí a vepřovice, což především závisí na zvyklostech a způsobu života lidí. Následující pojmy, jež popisují proces, jsou seřazeny podle technologického postupu zpracování kůže, tyto postupy mají vlastnosti chemických a mechanických operací. Sled procesů při zpracování hovězí a vepřovice je znázorněn v blokových schématech níže.



Obrázek č. 3 Schéma koželužské výroby hovězin.





Obrázek č. 4 Schéma koželužské výroby vepřovic.

Vysvětlivky barevných rozlišení v schématu:

-  Třídící operace
-  Mechanické operace Mokrý dílny
-  Chemické operace Mokrý dílny
-  Mechanické operace
-  Chemické operace
-  Holina Wet Blue
-  Výroba holiny ze surové kůže
-  Wet Blue – Crust

### **Třídění suroviny:**

Třídění se provádí podle druhu, jakosti a pohlaví zvířat na začátku výroby a poté ještě ve fázi wet blue, po této kontrole se může začít s námokem. Toto třídění se provádí bez použití chemických látek, je potřeba pouze lidská práce.[15]

### **Námok:**

Při dovozu kůže do koželužny je kůže v částečném odvodněném stavu následkem konzervování.[15] Námokem se nejčastěji odstraňují konzervační prostředky, hnůj, krev atd. Desinfekce námoku je nutná pro likvidaci hnilobných bakterií, které v námoku vznikají. K urychlení styku vody s tučnou kůží se používají chemické látky (smáčedla), které snižují mezipovrchové napětí mezi kůží a vodou. Ořezávání kůží může probíhat někdy před a někdy po námoku, kůže určené pro zpracování na useň se musí zbavit chlupů v rámci loužení, u kožešin je tomu naopak. Tento proces je velice náročný na spotřebu vody.[3]

### **Loužení:**

Rozmáčená a připravená kůže se dále zpracovává loužením za účelem narušit spojení srsti a dalších keratinových bílkovin se škárou, aby bylo možno lépe odstranit srst. Uvolnění chlupových váčků se provádí působením sulfidu sodného ( $\text{Na}_2\text{S}$ ) a hydroxidu vápenatého ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ). Oproti jiným operacím je loužení a námok nejnáročnější na spotřebu vody, která činí 40- 130 % na hmotnost suroviny.[15]

### **Mechanické opracování:**

#### **Odchlupování:**

Proces odchlupování se uskutečňuje za pomoci strojního zařízení s tupými noži, upevněných na rotujícím nožovém válci, který stahuje z líce kůže chlupy a pokožku, dokonalé odstranění chlupů se provádí neustálým oplachováním vodou.[15]

#### **Mízdření kůží:**

Mízdření spočívá v odstraňování podkožního vaziva, tzv. mázdry, z rubové části kůže. Mízdří se na mízdřicích strojích vždy jen polovina kůže, pak se kůže otočí a mízdří se druhá polovina kůže. Konstrukce mízdřicích strojů a pracovní šířky se liší podle druhu zpracovávaných kůží.[13]

### **Ořezávání:**

Účelem ořezávání je dát holině výsledný tvar, zbavit ji koželužsky nevyužitelných částí a okrajových nedostatků. Ořezávání se provádí po mízdnění.[15]

### **Štípání**

Opracovaná holina má po své celé ploše nestejnou tloušťku, proto se provádí štípání, kdy se tloušťka holiny upravuje na požadovanou hrubost. Tímto procesem se oddělí rubová a lícni strana a všechny nerovnoměrnosti přecházejí do její rubové části. Štípání se provádí jedenkrát nebo dvakrát podle druhu kůže nebo podle následujícího využití.[13,15]

### **Odvápňování holiny:**

Po mechanickém opracování se získává holina, která obsahuje různé soli, např. soli vápenaté, z loužícího procesu, ty se musí před činěním, barvením a hlavně mazání odstranit, neboť mohou vznikat nerozpustná vápenatá mýdla. K tomu aby nevznikaly, tyto mýdla, slouží právě odvápňování. Až ze 2/3 lze tyto vápenaté soli z holiny vyplavit praním vodou v sudech při teplotě 20°C. Účinnější je však odvápňování chemické, kde se používají organické nebo anorganické kyseliny např. kyselina mléčná a síran amonný, některé soli nebo umělé přípravky.[15]

### **Moření:**

Moření je proces, který je založen na působení enzymů a to především na elasten, který se mořením odbourává. Díky této fázi se získává holina, která má požadovanou měkkost a tažnost. Proces moření se zařazuje ihned za odvápňování, někdy se i spojují do jednoho procesu. Doba moření a množství mořidla jsou odlišné pro různé typy usní. Stejně jako výše uvedené odvápňování se i moření uskutečňuje v technologických nádobách, ve kterých se pak provádí i činění. Minimální doba moření je asi 15 minut.[13,15]

### **Odtučňování:**

Odtučňování patří mezi technologické operace v mokré dílně, jedná se o odstranění přebytečného přírodního tuku, např. se používá u vepřovic.[15]

### **Piklování:**

Smyslem piklování je okyselit holinu a tím zabránit, aby při styku s vyčiňující látkou kysele zbotnala. Piklování je spjato s činěním, ovlivňuje kvalitu a vlastnosti vyčiněné usně.[15]

### **Činění:**

Činiva se užívají k převedené holiny na useň. K vyčinění svrškových usní se využívá chromočinění - vyčiňující látka je v tomto případě bazická sůl chromitá. Činící břečka se používá při jednolázňovém chromočinění a její množství činí 15-20% na holinovou hmostnost (přidává se po částech - dvakrát se ředí vodou, po třetí nezředěná). Na konec se provádí otupování hydrogenuhličitanem sodným- výsledkem je lepší vyčinění. Tento proces je náročný na spotřebu vody a elektrickou energii. Využívají se hydroxidové sloučeniny trojmocného chromu, (syntetické) třísloviny, forcid (konzervační prostředek), chromsulfát (5-5,5% na mizdřenou hmostnost).[15]

### **Zaležení usní:**

Tímto procesem se zvyšuje vázání činících látek a rozložení vlhkosti v usních. Po procesu chromočinění se nechávají usně okapat (10-15% tekutiny- vody a činící břečky). Snižuje se obsah vody z 60-40% vlhkosti v usních prostřednictvím odvodňování.[15]

### **Odvodňování:**

Probíhá mechanickým odvodňováním, kdy se useň tlakem zbavuje povrchové a mezivláknité vody. Vytlačování vody probíhá prostřednictvím tlaku mezi dvojicí rotujících válců s plsněnými manžetami. Takovéto ždímání usní probíhá dvakrát. V tomto procesu není zapotřebí žádných chemických látek, naopak je náročné na spotřebu elektrické energie.[15]

### **Postruhování:**

Proces seřezávání nerovností usně z rubové strany. Postružiny (jako odpad tohoto procesu) lze zpracovat na umělou vláknitou useň nebo jako krmivo pro dobytek. Tato část je náročná na spotřebu elektrické energie.[15]

### **Neutralizace:**

Cílem neutralizace je otupění kyselin v usní, tak aby byla zachována bazicita chromité soli upevněné na vláknech. K neutralizaci se používá tetraboritan disodný, fosforečnan sodný anebo nejužívanější hydrogenuhličitan sodný. Lze tedy říci, že tento proces je náročný na spotřebu výše uvedeného hydrogenuhličitanu sodného, dále pak mravenčanu sodného, u vepřovic pak dvojsiřičitan sodný. Neutralizace není náročná na spotřebu elektrické energie.[15]

### **Barvení:**

V procesu barvení se používají organické sloučeniny- barviva, která jsou nerozpustná ve vodě. Využívají se umělá organická barviva. Tento proces barvení je velmi náročný na spotřebu vody, elektrické a parní energie.[15]

### **Mazání:**

Je proces potřebný k dosažení potřebné měkkosti a ohebnosti. Používají se emulgátory (sulfátové oleje), které s vodou tvoří tukovou emulzi.[15]

### **Vyrážení:**

Procesem vyrážení se dosahuje toho, že usně mají rovnou plochu, zmenšeny vrásky, uhlazený líc a celkově upravený tvar. Odstraňuje se i část vody po procesu ždímání. Vyrážení je náročně pouze na spotřebu elektrické energie.[15]

### **Sušení:**

V tomto procesu je důležité dostat z usní kolem 55% vlhkosti (po předchozích procesech) a snížení tohoto množství na 12-14% prostřednictvím sušení. Vlhkost se zachovává pro další procesy úpravy usní. Sušení je náročné pouze na spotřebu elektrické energie.[15]

### **Konečné úpravy usní:**

Pod tímto pojmem rozumíme souhrn operací, které probíhají po sušení a vyčinění kůží. Díky těmto operacím získává useň měkkost, vláčnost, kožený omak a líbivý vzhled.[15]

- **Vlhčení:**

Usně po vysušení jsou tvrdé a obsah vody v nich je velice malý kolem 12-15%. V takovém stavu se s kůží velice špatně pracuje, jsou totiž vysušená usňová vlákna, která jsou dále smrštěna a slepena. Proto se její vlhkost musí zvýšit alespoň na 30%. Potřebná vlhkost se může dodat např. ponořením do vody a zaležením nebo klimatizováním v uzavřených vlhčících komorách.[15]

- **Měkčení:**

Při procesu měkčení se useň roztahuje a ohýbá, slepená kožní vlákna se rozdělují, orientují se ve směru tahu a ohybu, tím pádem se mění fyzikálně mechanické vlastnosti, usně získávají požadovanou měkkost a ohebnost.[15]

## **2.5 Zvířecí kůže**

Tato kapitola pojednává o funkci kůže a jejímu významu, dále pak i o složení zvířecí kůže.

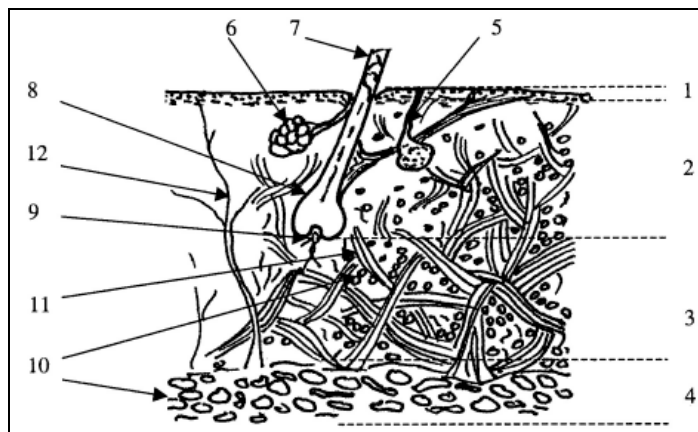
### **2.5.1 Význam kůže:**

Tělo každého živočicha je komplexní systém, který tvoří opěrná soustava, svalstvo, nervová soustava, smyslové orgány, trávicí, dýchací a cévní, vylučovací a rozmnožovací soustava.[7] Celý tento systém orgánů a soustav je ucelen tělním pokryvem neboli kůží, která chrání tělo živočichů před negativními vlivy prostředí, jako je např. zima, horko, vlhko a záření. Pro tyto účely je tělo chráněno kůží, pod kterou se ukládá tuk nebo chrání vnitřní orgány proti poranění a umožňuje i dýchání.[2,10]

Zvířecí kůže je pro koželužskou výrobu hlavní surovinou. Získává se především z různých druhů živočichů, nejčastěji savců. Kožedělný průmysl je těsně spjat s masnou výrobou, protože při těžbě masa vzniká jako vedlejší produkt odpadní materiál kůže zvířat. Pouze některá zvířata se chovají speciálně pro svou kvalitní kožešinu nebo kůži. Jakost této zvířecí kůže je ovlivňována několika činiteli, mezi které patří rasa zvířete, chov, pohlaví, podnebí, zdravotní stav, stáří nebo způsob výživy.[10]

### 2.5.2 Struktura kůže:

V této části se zabývám popisem základních částí kůže, do které patří pokožka, škára, podkožní vazivo a chlupy.



Obrázek č. 5 Řez kůží. [2]

**Legenda k obrázku č. 5:** 1 - pokožka, 2 - škára - papilární část (lící část); 3 - škára - retikulární část (rubní část), 4 - podkožní vazivo, 5- potní žláza, 6 - mazová žláza, 7 - chlup (vlas), 8 - vlasová cibulka, 9 - papila s cévkami a nervy, 10 - tukové buňky, 11 - kožní pletivo - kolagenová vlákna, 12 - krevní žilky

#### Pokožka

Pokožka jako nejsvrchnější vrstva kůže se skládá z buněk, které se neustále množí a směrem k povrchu kůže se zplošťují. Buňky postupně schnou a stárnou, proto odpadávají ve tvaru lupů. Tloušťka pokožky je poměrně stejnoměrná. Tvoří 1 až 2 % celkové tloušťky kůže. Výjimku tvoří např. vepřovice, kde pokožka dosahuje do 5 % celkové tloušťky kůže. Pokožka je chemicky tvořena bílkovinou, která se nazývá keratin. Při výrobě usní se v koželužně odstraňuje a na líci zůstává charakteristická lícová kresba.[7]

#### Škára

Škára je základní a nejcennější vrstva kůže, která tvoří 70 - 95% celkové tloušťky kůže. Obsahuje vláknenné pletivo, které je tak husté, že se v průřezu jeví jako jediný celek. Jednotlivá vlákna pletiva obsahují bílkovinu, která se nazývá kolagen. Hustota kolagenových vláken a jejich vzájemné provázání určují mechanické vlastnosti škáry, jako je např. pevnost, tažnost, pružnost atp. Čím je vláknenná spleť hustější, tím je useň méně tažná.[2]

Horní vrstva škáry se nazývá papilární a vyrůstají z ní chlupy, které vyrůstají z chlupových váčků. Spodní vrstva skládající se jen z kolagenových vláken se nazývá retikulární část. Tyto dvě části škáry spojují jednotlivé papily. Na rozhraní jsou rozloženy mazové buňky, potní žlázy a krevní žilky, které při špatné konzervaci nebo špatném činění lehce podléhají hnilobě. Projeví-li se tato chyba ve větším rozsahu, pak může dojít k tzv. loupání líce nebo dvojení usní.[2,3]

*Papilární část škáry* je jemnější směrem k líci, kde tvoří téměř hladký povrch charakteristicky jemným zvrásněním a otvory po chlupcích. Čím je papilární vrstva silnější, tím má kůže výraznější kresbu a je prodyšnější, lící kresba nezaniká ani po vyčinění a je charakteristická při určování druhu usně.[2]

*Retikulární část škáry* je hrubší, určuje pevnost usně, obsahuje hrubá kolagenová vlákna, do této části škáry často pronikají tukové buňky. Vzájemný poměr se mezi papilární a retikulární částí velmi různí. Např. u hovězin je tento poměr 1:4, u teletin 1:2, u kozinek 1:1, vepřovice retikulární část nemají.[2,3]

### **Podkožní vazivo**

Podkožní vazivo je nejspodnější vrstva surové kůže, kterou se připojuje na svalstvo. Vrstvu tvoří také velký počet tukových buněk, které umožňují lehké stažení kůže z těla. Tato vrstva se při činění odstraňuje mechanicky v koželužnách během mizdrnění.[2]

### **Chlupy**

Chlupy u savců vyrůstají z chlupových váčků a pronikají až do škáry. U každého chlupu je *mazová žláza, potní žláza a přímíci sval*. Během vývoje chlupu nastávají postupně 3 fáze – chlup rostoucí, dorostlý a přezrálý, ten později samovolně vypadne. Kožešinová srst se skládá z několika základních typů chlupů- pesíků (štětinové a osinové) a podsady (osíníky a vlníky). Kromě toho existují ještě patologicky změněné chlupy (nevěrné, poškozené) a kožešnický bezvýznamné chlupy (krycí, hmatové).[2,3]

Kožešinovou srst charakterizuje jednak její směr, který je přizpůsoben např. k držení těla, stékání vody, proudění vzduchu, pravidelným pohybům tak i uspořádání a rozložení chlupů, rozeznáváme např. nerovnoměrné, v řádcích, ve svazečcích a ve skupinách. Rozšiřujeme 3 vrstvy srsti a to vrstvy spodní podsadové, střední osinové a horní štětínové.[2,3]



### 2.5.3 Složení kůže:

Kůže je z chemického hlediska složena z těchto hlavních složek: bílkoviny, voda, tuky a vosky, fosfolipidy, pigmenty, popeloviny (minerální látky). V srsti savců je řada nečistot organických i anorganických.

**Bílkoviny:** jsou základní složkou vazivové tkáně kůže a to buněk, vláken i mezibuněčné hmoty jsou bílkoviny, které jsou nejsložitější organické přírodní makromolekulární sloučeniny tzv. biopolymery, jejichž základní stavební jednotkou jsou aminokyseliny (celkem jich je 20), ty se dále slučují pomocí peptidické vazby v peptidy a v bílkoviny. Jednou z hlavních bílkovin kůže je kolagen, avšak u zvířat je to kreatin;

**Voda:** je nezbytnou součástí v tkáni kůže je voda, neboť umožňuje průběh biologických pochodů, dále ovlivňuje fyzikální vlastnosti bílkovinných útvarů. Zhruba 1/3 vody je pevně vázaná na kolagen (hydratační voda), 2/3 vody nejsou pevně vázané;

**Tuky a vosky:** jsou přítomny hlavně v podkožním vazivu, nejvíce u vepřovic. Vosky jsou především u skopovic;

**Fosfolipidy:** jsou důležitou látkou v kůži živočichů, která přispívá k její kvalitě;

**Pigmenty:** Kožní pigment určuje barvu kůže;

**Popeloviny:** Jsou to anorganické sloučeniny (kovy, soli), které mají charakter stopových prvků. V kůži popeloviny tvoří asi 1% kůže.[2,9]

### **3. POPIS SOUČASNÉHO STAVU**

#### **3.1 Legislativa ČR**

Hlavním pramenem práva, zabývající se odpadem, je v České republice zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů.

Zákon o odpadech stanovuje pravidla pro předcházení vzniku odpadů, nakládání s nimi při dodržování ochrany životního prostředí, ochrany zdraví člověka a trvale udržitelného rozvoje. Dále upravuje práva a povinnosti osob v odpadovém hospodářství a působnost orgánů veřejné správy.[19]

Tento zákon se vztahuje na všechny odpady s výjimkou odpadních vod, odpadů z hornické činnosti, odpadů drahých kovů, radioaktivních odpadů, mrtvých lidských těl včetně mrtvě narozených těl a potratů, částí těl včetně amputovaných končetin a orgánů a ostatků, konfiskátů živočišného původu (jsou to odpady vznikající na jatkách; ve výrobnách; v masnách, nebo se jedná o uhynulá zvířata), nezachycených emisí znečišťujících ovzduší, odpadů trhavin, výbušnin a munice, vytěžených zemin a hlušín, včetně sedimentů z vodních nádrží a koryt vodních toků.[19]

#### **3.2 Co je odpad**

Pojem odpad je v legislativě definován v zákoně č. 185/2001 Sb. jako: „... *každá movitá věc, které se osoba zbavuje nebo má úmysl nebo povinnost se jí zbavit a přísluší do některé ze skupin odpadů uvedených v příloze tohoto zákona.*“ a přísluší do některé ze skupin odpadů z kožedělného a kožešnického průmyslu uvedených níže v tabulce č. 1 mé práce.[19]

#### **3.3 Legislativa EU a světa:**

Pro kožedělný průmysl neexistuje žádná speciální směrnice EU, ale je to odvětví ovlivňované řadou opatření EU týkající se životního prostředí, používání chemických látek, uvádění na trh a používání některých nebezpečných látek, jakož i využití vedlejších živočišných produktů.[16]

Kůže a kožky jsou suroviny živočišného původu, které jsou používány mimo potravinový řetězec a jako takové spadají pod nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1774/2002, kterým se stanoví hygienická pravidla týkající se vedlejších živočišných produktů, které nejsou určeny k lidské spotřebě.[16]

Nejsou sepsány ani žádné zvláštní směrnice pro činění kůží, ale platí několik směrnic, které mají důsledky pro průmysl. Mezi hlavní směrnice v oblasti životního prostředí patří směrnice Rady 96/61/ES, o integrované prevenci a omezování znečištění ze dne 24. září 1996. Další platné směrnice, které mají význam pro toto odvětví, jsou směrnice Rady 76/769/EHS týkající se sbližování zákonů, jiných právních předpisů a administrativní opatření členských států o omezení trhu a používání některých nebezpečných látek a přípravků a jeho změny. Zejména se jedná o směrnici Evropského parlamentu a Rady 2002/61/ES omezeních při uvádění některých nebezpečných látek a přípravků na trh a jejich používání (azobarviva). Další směrnicí Evropského parlamentu a Rady, která má vliv na zpracování kůže je směrnice 2003/53/ES týkající se omezení uvádění na trh a používání některých nebezpečných látek a přípravků (nonylfenol, nonylfenol ethoxylát a cement).[16]

Odvětví kožedělného průmyslu je taky ovlivněno novým evropským nařízením, týkající se Společenství o chemických látkách a jejich bezpečného používání, které se nazývá REACH.[16]

### **3.4 Katalog odpadů a Seznam nebezpečných odpadů**

Seznamy odpadů z kožedělného a kožešnického průmyslu jsou sepsány ve vyhlášce č. 381/2001 Sb., kterou se stanovuje Katalog odpadů, seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadu a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadu (dále jen „Katalog odpadů“), ve znění pozdějších předpisů. Odpady z výše jmenovaných průmyslových odvětví jsou zařazeny v Katalogu odpadů pod katalogovým číslem, který tvoří šestimístný kód, z něhož první dvojčíslí (v mém případě 04) označuje skupinu odpadu, druhé dvojčíslí (např. 01) tvoří podskupinu odpadů a třetí dvojčíslí druh odpadu. Zařazovat odpady do katalogu odpadu pod šestimístným katalogovým číslem mohou pouze původci odpadu a oprávněné osoby. Souhrnný seznam všech odpadů týkající se kožedělného a kožešnického průmyslu je uveden v následující tabulce č. 1.[20]

**Tabulka č. 1** Část katalogu odpadů dle vyhlášky MŽP 381/2001 Sb., ve znění vyhlášky č. 503/2004 Sb, týkající se pouze kožedělného a kožešnického průmyslu.[20]

Kód	Kategorie	Název
04	-	Odpady z kožedělného a kožešnického průmyslu
04 01 01	-	Odpadní kličovka a štípenka
04 01 02	-	Odpad z loužení
04 01 03	N*	Odpady z odmašťování obsahující rozpouštědla bez kapalné fáze
04 01 04	-	Činící břečka obsahující chrom
04 01 05	-	Činící břečka neobsahující chrom
04 01 06	-	Kaly obsahující chrom, zejména kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku
04 01 07	-	Kaly neobsahující chrom, zejména kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku
04 01 08	-	Odpady usní (postružiny, odřezky, prach z broušení) obsahující chrom
04 01 09	-	Odpady z úpravy a apretace
04 01 99	-	Odpady jinak blíže neurčené

\* Označení nebezpečného odpadu podle katalogu odpadu.

#### 4. STROJNÍ ZAŘÍZENÍ A POUŽÍVANÉ TECHNOLOGIE PRO ZPRACOVÁNÍ ODPADŮ

Odpady v kožedělném průmyslu vznikají v každé fázi procesu. Cílem hospodaření s odpady je jejich zneškodnění, což znamená vyloučení nebo omezení škodlivých účinků na životní prostředí. Stále více se snaží o využívání odpadu jako druhotné suroviny. Při jejím využití se uplatní pozitivní vliv na životní prostředí třemi způsoby.[23]

##### 4.1 Snížení zátěže:

Prvním způsobem je snížení zátěže prostředí škodlivým účinkem odpadů. Dále se šetří přírodní zdroje surovin i energie, a tím i životního prostředí při jejich získávání. Také se zmenšuje zátěž prostředí odpadními látkami a energie při zpracování primárních surovin.[23]

##### 4.2 Zneškodňování odpadu:

Před uložením odpadu na skládku je třeba odpad upravit, a to vypuštěním do ovzduší nebo dalším zpracováním. To se provádí z důvodů snížení množství nebo snížení škodlivosti odpadu. Tato etapa je označovaná jako zneškodňování odpadů a patří sem:

##### 1. Stabilizace odpadu:

Jedná se např. o aerobním nebo anaerobním rozklad organických látek, čímž se rozloží škodlivé látky a zčásti přemění na plynné odpady. Bioplyn z anaerobního odpadu lze využít jako palivo, v tabulce číslo 2 je seznam využitelných bioodpadů z kožedělného průmyslu pro bioplynové stanice;

Tabulka č. 2 Seznam využitelných bioodpadů na bioplynové stanici. [24]

Zvl.způsoby nakládání	Katalogové číslo odpadu	Druhy odpadů využitelných bioodpadů na bioplynové stanici
	04	<b>Odpady z kožedělného, kožešnického a textilního průmyslu</b>
	04 01	<b>Odpady z kožedělného a kožešnického průmyslu</b>
1	04 01 01	Odpadní kličovka a štípenka
	04 01 07	Kaly neobsahující chrom, zejména kaly z čištění odpadních vod vmístě jejich vzniku

Poznámky: 1 – odpady, které podléhají souhlasu a kontrole Krajské veterinární správy podle zvláštního právního předpisu, je to nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1774/2002/ES ze dne 3. 10. 2002, kterým se stanoví hygienická pravidla týkající se vedlejších živočišných produktů, které nejsou určeny k lidské spotřebě, ve znění pozdějších předpisů.

## **2. Spálení odpadů:**

Provádí se spalování všech druhů odpadů včetně zvláště nebezpečných, čímž se zmenší jejich škodlivost a zároveň také objem;

## **3. Sorpce (absorpce, adsorpce):**

Jedná se o sorpci škodlivých složek z odpadních plynů nebo z odpadních vod. Touto technologií se sice vyčistí látkový proud, avšak škodliviny se převádějí do jiné fáze;

## **4. Neutralizace:**

Pomocí neutralizace kyselých nebo zásaditých odpadů se zlepšuje pH odpadu a snižuje jeho škodlivost;

## **5. Srážení škodlivých látek:**

Díky srážení škodlivých látek se z odpadních vod koncentrují škodlivé látky do malého objemu sraženiny.[23]

### **4.3 Ukládání pevného odpadu:**

Druhým způsobem je ukládání zejména pevného odpadu na skládku nebo vypouštění kapalných odpadů do vodoteče a plyných odpadů do ovzduší. Prakticky se tato etapa provádí takto:

#### **1. Skládání:**

Skládky jsou v systému hospodaření s odpady posledním článkem v řetězci odstraňování odpadů. Toto zařízení slouží ke konečnému uložení odpadů s přihlédnutím na hygienická, geologická a ekologická hlediska tak, aby bylo zamezeno ohrožení životního prostředí.[22] V evropských zemích se skládá 40 až 90% všech odpadů, je to nejstarší způsob likvidace odpadů. Nejhlavnější podmínkou, která musí být splněna, je, že skládka musí být důkladně odizolována od horninového podloží. Případné narušení životního prostředí probíhá při skládání pozvolna, ale u kvalitních skládek by k němu nemělo docházet vůbec.[23]

## 2. Recyklace odpadu:

Recyklace odpadu je nakládání s odpadem, které vede k jeho dalšímu využití. Šetří obnovitelné i neobnovitelné zdroje, tím pádem může její vliv zmenšovat zátěž na životní prostředí. Recyklace se dělí na přímou a nepřímou. Přímá recyklace znamená znovu využití věci bez další úpravy (typickou přímou recyklací je znovu využití automobilových součástek z vrakoviště). Nepřímá recyklace zahrnuje znovu využití pomocí znovu zpracování materiálu z odpadu.[25]

## 3. Kompostování:

Při kompostování se využívají chlupy, odřezky z čerstvých kůží, strojní klišovka a štípenka z čerstvých a loužených kůží, vyčiněná štípenka a postružiny, tuky a čistírenské kaly. Kapacita na výrobu kompostů je velká, problém ovšem je s uplatněním kompostů. Zájem kompostářských firem o koželužské odpady je velmi malý, protože se špatně kompostují těžce rozložitelné látky, u kterých probíhá proces mineralizace a humifikace (částečný rozklad mrtvé organické hmoty). Technologie kompostování zahrnuje strojní zařízení na drcení, třídění, separaci, vlhčení, míchání, provzdušňování i vyzrávání kompostu.[23]

Tabulka č. 3 Kompostovatelné odpady[21]

Katalogové číslo odpadu	Druhy odpadů využitelných bioodpadů na bioplynové stanici
04 01	<b>Odpady z kožedělného a kožešnického průmyslu</b>
04 01 01	Odpadní klišovka a štípenka
04 01 06	Kaly obsahující chrom, zejména kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku
04 01 07	Kaly neobsahující chrom, zejména kaly z čištění odpadních vod v místě jejich vzniku

## 4. Nevhodné organické látky:

Ke kompostování jsou nevhodné organické látky s choroboplodnými zárodky, s obsahem pesticidů nebo toxických látek. Ty by se totiž mohli při použití kompostu v zemědělné výrobě dostat do potravin.

## 5. Ředění:

Ředění je nejjednodušší způsob zneškodňování odpadů, ale také způsob, který je nejvíce využíván pro ilegální vypouštění kapalných a plyných odpadů do přírody. Původně člověk vypouštěl a ukládal odpady do přírody bez zábran. Využíval tak přirozených samočisticích a asimilačních mechanismů přírody. U některých odpadů je možno využít těchto mechanismů přírody i dnes a vypouštět je do prostředí. Takové odpady, což jsou nejčastěji odpadní vody a plyné produkty spalování, jsou po určitém čase rozředěny a zneškodněny reakcemi s ostatními složkami, nebo rozloženy organismy na běžně se vyskytující látky. To je případ omezeného vypouštění např. vod s obsahem živin. Většinou však odpady nejsou jednoduché a neškodné sloučeniny, a proto musí být odpad na místo zneškodnění dopraven a před zneškodněním musí být provedena jeho úprava.[23]

## 6. Spalování:

Odstraňování odpadů spalováním je z hlediska ochrany životního prostředí jeden z nejbezpečnějších způsobů odstraňování nebezpečných odpadů a pro některé druhy odpadů je jediný možný způsob odstranění.[22] Spalování, má-li být ekologicky nezávadné, vyžaduje účinnou filtraci emisí (plynů i pevných částic). Zachycený popílek ve filtrech obsahuje těžké kovy a musí se ukládat na speciální skládky. Spalování je destrukční proces, kterým se snižuje objem odpadu. Většina chemických i biologických látek se rozkládá a přechází na relativně méně škodlivé látky v popelu a ve spalínách. Při spalování dochází k oxidaci tuhých i kapalných odpadů obsahujících uhlík nebo oxid uhličitý, vodu a popel. Další chemické látky v procesu spalování mohou produkovat škodlivé emise, které je třeba odlučovat. Prakticky všechny výstupy ze spalovny (popílek, plyné emise, popel, škvára) je třeba kontrolovat z hlediska možných účinků na životní prostředí. [23]

## 7. Pyrolýza:

Tepelné zpracování odpadních látek se nazývá pyrolýza a provádí se v pyrolýzní peci při teplotě 250 až 1650 °C bez přístupu vzduchu, nebo za omezeného přístupu vzduchu a sníženého atmosférického tlaku. Výsledkem pyrolýzního rozkladu jsou kapalné látky (pyrolýzní olej) a plyné látky (pyrolýzní plyn). Tyto látky lze využít jako druhotnou surovinu (na výrobu benzenu, toluenu, aj.) nebo se velmi účinně, bez výrazné produkce emisí, spalují v kotlích na výrobu tepla. Většina těžkých kovů přechází do tuhých pyrolýzních zbytků a není obsažena v emisích. Pyrolýza je perspektivní technologie zvláště pro zneškodňování rizikových odpadů.[23]



## 5. NÁVRH ZPRACOVÁNÍ A VYUŽÍVÁNÍ ODPADŮ Z KOŽEDĚLNÉHO PRŮMYSLU

Větší část odpadů, které vznikají, lze výhodně zužitkovat a zhodnotit např. pro krmné účely, pro výrobu plastů, vláken a povrchově aktivních látek.[2]

Z prostudovaných dostupných literatur bych chtěla vyzvednout tyto možnosti využití odpadů ze zpracování kůží.

*Drobné kožené výrobky*, které se vyrábějí ze zbytků štípenek a z činěných odřezků. Výrobou drobných předmětů se zabývají především malé firmy a živnostníci, využívají i dostupnosti štípenkových usní i druhé jakosti.[17]

*Potravinářská párková střeva* se vyrábějí z holinové (klihovkové) štípenky. V ČR je holinové štípenky nedostatek proto se k nám přivážejí, převážně z Itálie.

*Kožní kliš*, klišovka se dodává pro další zpracování do několika specializovaných firem např. firma Tanex a.s. Kožní kliš se vyrábí vyluhováním nečiněných kůží a kožních odpadů teplou vodou. Použití kožního klišu je vhodné k různým účelům v textilním, chemickém, dřevařském, papírenském a polygrafickém průmyslu.[17,18]

*Mýdlo* je vlastně zmýdelněný čistý živočišný tuk. Máme tři základní druhy mýdel:

- Vločkové mýdlo: je pračkové mýdlo nejvyšší kvality, používá se k praní přírodních materiálů v celém rozsahu pracích teplot, je dermatologicky testováno;
- Tekuté mýdlo: je to tekuté toaletní s antibakteriálními a hydratačními účinky, je také dermatologicky testováno;
- Krémové mýdlo: používá se na umývání silně znečištěných podlah, sanitárních zařízení, průmyslových hal apod.[18]

*Polygrafická lepidla*, která jsou upravována z kožního klišu, jsou rychleschnoucí nízkotavné lepidla, které mají schopnost pokrytí celé lepené plochy a mají vysokou pevnost lepeného spoje. Používají se při výrobě např. knižních desek a pořadačů v papírenském a polygrafickém průmyslu.[18]

*Kolagenní produkty* se vyrábějí z odřezků a štípenky, ale v malém množství, jsou to např. hračky pro psy a kočky.[17]

*Plnicí přípravky* se vyrábějí z chlupů hovězin a ovčín, díky nízké kvalitě chlupů se tohle v ČR nepoužívá.[17]

*Živočišný tuk* se získává tepelně- mechanickým zpracováním ze strojní klišovky.[18]

V následujících odstavcích bych se chtěla zmínit novým možným využitím bezcenného odpadního tuku z kožedělného průmyslu na výrobu bionafty, který je však momentálně ještě ve vývoji:

Na univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně vědci zjistili, jak bezcenný odpadní tuk z kožedělného průmyslu, určeného k likvidaci, přeměnit na bionaftu, která se v dnešní době získává převážně jen z řepkového oleje. V tuhle chvíli vědci žádají o evropský patent, aby mohli vyzkoušet výrobu ve větším množství. Bionaftu vyrobenou jejich metodou by mohli řidiči začít tankovat už do tří let.[26]

Vědecký tým ze Zlínské univerzity dokázal, že ekologická bionafta, která je povinně přimíchávána do té klasické, se dá získat i jiným způsobem než se dnes užívá. V dnešní době se využívá řepkového oleje, ten se dá v nynější získané technologii nahradit odpadním tukem, např. přepálený olej po smažení nebo tuky, kterých se bez užitku ve velkém zbavují právě koželužny a za jejich likvidaci ještě platí.[26]

Profesor Karel Kolomazník, šéf výzkumného týmu, potvrdil, že získaná technologie umožňuje přímo transformovat nečistoty na výrobu bionafty, produkován je relativně vysoce kvalitní glycerin a vysoce kvalitní nafta.[26]

Nápad na využití odpadních tuků k výrobě bionafty není sice nový, ale doposud známé způsoby výroby byly příliš drahé a nevyplatily se. Teprve zlínské technologové objevili postup, při kterém se výroba bionafty vyplatí. Při procesu vznikala nepříjemný zápach, který se však vědcům podařilo odstranit, v nynější fázi je cítit po zkažených slanečkách. Dosavadní výzkum trval pět let a jeho výsledky chrání mezinárodní patent.[26]

Dalším možným způsobem zpracování odpadů z kožedělného průmyslu je zpracování keratinových odpadů, které se vyznačuje vysokým obsahem nerozpustné bílkoviny keratinu.

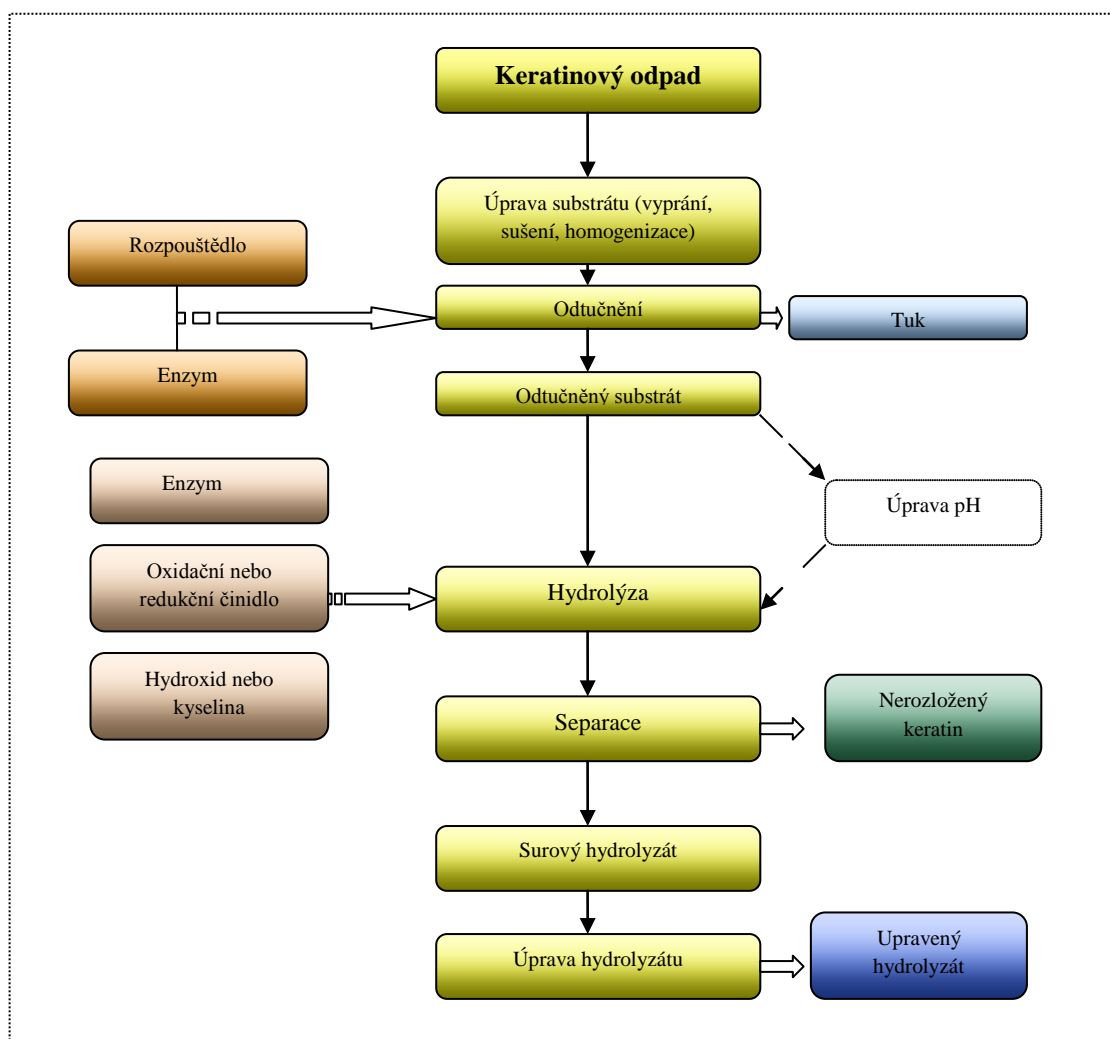
Zdrojem odpadního keratinu je nejčastěji srst většiny savců, ale také i peří a další suroviny bohaté na keratin. Dále to pak mohou být kopyta, rohy a paznehty. V dnešní době jsou tyto přírodní materiály nahrazeny syntetickými materiály s podobnými nebo dokonce i stejnými vlastnostmi jako jsou např. polyamidy a polyester. Proto vzniká mnoho odpadů bohatých na keratin, které se dále nezpracovávají a jsou skládkovány nebo spalovány. Tyto metody likvidace odpadů zatěžují životní prostředí a jsou ekonomicky náročné, proto se neustále hledají možné způsoby zpracování a využití těchto odpadů.[26]

Jedním z mnoha způsobů zpracování keratinových odpadů je výroba keratinových hydrolyzátů, které se např. vyrábějí pro výrobu ekologických kosmetických materiálů nebo může být použit jako složka potravy pro přežvýkavce a doplněk stravy, níže je uveden obrázek č. 6 surové vlny a z ní vyrobeného keratinového hydrolyzátu.[26]



**Obrázek č. 6** Surová vlna a keratinový hydrolyzát.

Keratinový odpad se zpracovává provedením hydrolýzy, ta má však mnoho způsobů, ale většina kroků je skoro stejná s postupem uvedeným na obrázku č. 7.

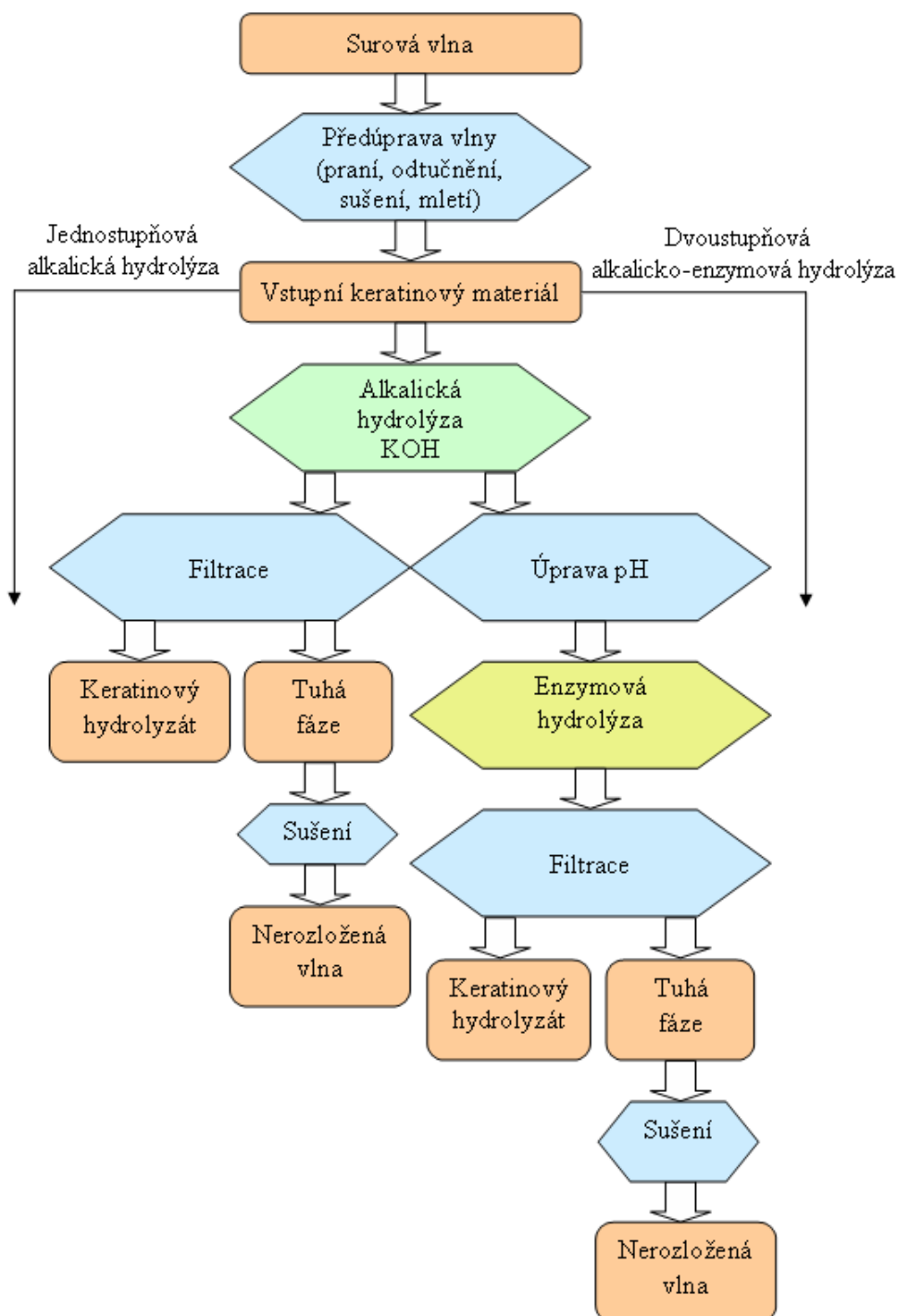


**Obrázek č. 7** Schéma možností zpracování keratinových odpadů na keratinový hydrolyzát.[27]

### Popis schématu:

Nejdříve musí být keratinový odpad vyprán, vysušen a homogenizován. Poté se ze substrátu odstraňuje tuk extrakcí rozpouštědly (např. metanol, dietyether, chloroform, aj.), nebo je rozložen použitím lipolytických enzymů, což jsou enzymy rozkládající tuky. Substrát zbavený tuků je poté podroben hydrolýze, která se ve většině případů provádí v autoklávu s kontrolovatelnou teplotou a míchadlem, buď pomocí enzymů, hydroxidů, kyselin nebo oxidačních a redukčních činidel. Před enzymovou hydrolýzou, které se budu věnovat níže, je většinou nutné upravit taky pH substrátu. Po hydrolýze je zbylý nerozložený podíl separován, nejčastěji filtrací nebo odstředěním. Získaný surový hydrolyzát je nutné upravit pro další použití. Keratinový hydrolyzát se také může zahušťovat a získané roztoky se mohou použít pro další zpracování máčením, natíráním nebo odléváním. Jiným způsobem úpravy je vysušení hydrolyzátu na prášek.[27]

V dnešní době je nejlepším a nejpoužívanějším zpracováním keratinových odpadů enzymová popřípadě enzymovo-alkalická hydrolýza (schéma je znázorněné na obrázku č.8), proto bych ji chtěla v následujícím odstavci popsat podrobněji.



Obrázek č. 8 Schéma přípravy keratinového hydrolyzátu alkalicko-enzymovou hydrolýzou.

V přírodě se volně vyskytuje velké množství bakterií, které produkují enzymy, jež jsou schopné rozkládat keratin. Tyhle bakterie se mohou využít při zpracování keratinových odpadů nebo se mohou využít běžné enzymy štěpící proteiny. Výhodou tohoto zpracování jsou mírné reakční podmínky např. teplota 25 - 60 °C a pH keratinového substrátu kolem 8, podle druhu použitého enzymu nebo bakterie. Nejčastěji jsou používány bakterie z rodů *Bacillus* a *Streptomyces*. Dále je výhodou malá koncentrace používaných enzymů a celkem krátká doba hydrolýzy. Takto vyrobené hydrolyzáty je možné dále využívat na aplikace v textilním průmyslu, potravinářství nebo zemědělství.[27]

V textilním průmyslu jsou z keratinového odpadu nejvíce využívány srsti, které se používají na výrobu plstí a v obuvnickém průmyslu. Pak štětiny, které se používají především na výrobu kvalitních štětců a kartáčů. Dalším možným použitím keratinových materiálů je jejich míchání se syntetickými polymery a jejich využití jako plniva. [27]

Díky velkému obsahu proteinů (až 80%) se z velké části hydrolyzáty keratinu používají jako doplněk stravy při výživě dobytka. V kosmetickém průmyslu se keratinové hydrolyzáty přidávají např. do šamponů, přípravků na vlasy a nehty a do krémů. Do narušené struktury vlasů se keratinové štěpy lépe vážou a napomáhají k jejich regeneraci. Podobné využití keratinových hydrolyzátů je i v lékařství na přípravu preparátů pomáhajících hojení ran. Dále se tyto hydrolyzáty mohou používat jako nosiče aroma a jiných přísad v potravinářství nebo jako ochranné filmy a povlaky na potraviny. Dalším možným využitím může být úprava vláken a dřeva.[27]

## 6. ZÁVĚREČNÉ SHRNUÍ

V této práci jsem se zabývala kožedělnými odpady. Tyto odpady jsem charakterizovala a dále jsem se zabývala jejich následným využitím, respektive jejich zneškodněním. Z prostudovaných dostupných materiálů se jako nejzajímavější způsoby využití těchto odpadů jeví výroba bionafty z odpadních živočišných tuků a výroby keratinových hydrolyzátů ze zvířecích srstí. Tyto způsoby zpracování odpadů se jeví jako velice perspektivní a jsou nenáročné na vstupní energie.

### Seznam použité literatury:

- [1] *EV-modul6* [online]. 200? [cit. 2010-04-15]. Hgf.vsb. Dostupné z WWW: <<http://www.hgf.vsb.cz/shared/uploadedfiles/hgf/EV-modul6.pdf>>.
- [2] *Historie* [online]. 200? [cit. 2010-04-15]. Skolertextilu. Dostupné z WWW: <<http://www.skolertextilu.cz/kuk/index.php?page=1>>.
- [3] *činění kůží a kožešin* [online]. 2010 [cit. 2010-04-15]. Livinghistory. Dostupné z WWW: <<http://livinghistory.cz/node/104>>.
- [4] BAUDIS, Rudolf Baudis. *Koželuzi* [online]. 2002 [cit. 2010-04-15]. Rodinaonline. Dostupné z WWW: <<http://www.rodinaonline.cz/archiv/2002/29/remesla.htm>>.
- [5] MLÁDEK, Milan, et al. *Zpracování odpadů kožedělného průmyslu*. Praha : SNTL, 1971. 324 s.
- [6] FIALOVÁ, Anna. *Zpracování keratinových odpadů*. [s.l.], 2006. 73 s. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.
- [7] JELÍNEK, Jan; ZICHÁČEK, Vladimír. *Biologie pro gymnázia*. Olomouc : Olomouc, 2006.
- [8] Soubor:Gerber.jpg In *Wikipedia : the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, [cit. 2010-04-15]. Dostupné z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Gerber.jpg>>.
- [9] BLAŽEJ, Anton, et al. *Technologie kůží a kožešin*. Praha : SNTL, 1984. 456 s.
- [10] MRAZÍK, Milan . *Koželužské materiály*. Praha : SNTL, 1987. 280 s.

- [11] *O koželužství* [online]. 200? [cit. 2010-04-15]. Kozeluzna. Dostupné z WWW: <<http://www.kozeluzna.cz/Kuze.htm>>.
- [12] Ko%C5%BEE%C5%A1ina In *Wikipedia : the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, [cit. 2010-05-06]. Dostupné z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Ko%C5%BEE%C5%A1ina>>
- [13] *Vše o kůži* [online]. 200? [cit. 2010-04-15]. Cuero. Dostupné z WWW: <<http://www.cuero.cz/cz/detail/detail.php?ID=40&TYPE=7&PHPSESSID=4e8e56436f640514fb0785ef9f17ebe7>>.
- [14] T%C5%99%C3%ADsloviny In *Wikipedia : the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, [cit. 2010-05-06]. Dostupné z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/T%C5%99%C3%ADsloviny>>.
- [15] GAJDŮŠKOVÁ, Monika. *Studie výkonnosti a bilance nákladů mokrých koželužských operací*. Zlín, 2008. 68 s. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.
- [16] *-Leather* [online]. 200? [cit. 2010-04-15]. Ec.europa.eu. Dostupné z WWW: <[http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/leather/single-market/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/leather/single-market/index_en.htm)>.
- [17] FIALOVÁ, Anna. *Zpracování keratinových odpadů*. Zlín, 2006. 77 s. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.
- [18] HAVLÍČEK, Lumír . *Ekologická výroba a využití bioplynu v provozech na zpracování koželužských odpadů*. Brno, 2007. 41 s. Bakalářská práce. Mendlova zemědělská a lesnická univerzita v Brně.
- [19] *Portal.gov.cz* [online]. c2010 [cit. 2010-04-15]. 185/2001 Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů. Dostupné z WWW: <[http://portal.gov.cz/wps/portal/\\_s.155/696/\\_s.155/701?l=185/2001](http://portal.gov.cz/wps/portal/_s.155/696/_s.155/701?l=185/2001)>.
- [20] *Portal.gov.cz* [online]. c2010 [cit. 2010-04-15]. 381/2001 Sb. Katalog odpadů. Dostupné z WWW: <[http://portal.gov.cz/wps/portal/\\_s.155/696/\\_s.155/701?l=381/2001](http://portal.gov.cz/wps/portal/_s.155/696/_s.155/701?l=381/2001)>.
- [21] *Přehled kompostovatelných odpadů podle zařazení v katalogu* [online]. 200? [cit. 2010-04-15]. Mzp.cz. Dostupné z WWW: <[http://www.mzp.cz/cz/prehled\\_odpadu](http://www.mzp.cz/cz/prehled_odpadu)>.



- [22] *Spalovny a spalování* [online]. 200? [cit. 2010-04-15]. Sita.cz. Dostupné z WWW: <<http://www.sita.cz/page/1828.spalovny/>>.
- [23] KUDLÁČEK, I. *Ekologie průmyslu*, 2. vydání, Vydavatelství ČVUT, Praha, 2002, 188 str, ISBN 80-01-02495-4
- [24] *Seznam využitelných bioodpadů na bioplynové stanici* [online]. 200? [cit. 2010-04-15]. Mzp.cz. Dostupné z WWW: <[www.mzp.cz/.../oued-metodika\\_schvalovani\\_BPS\\_priloha\\_2-20100312.pdf](http://www.mzp.cz/.../oued-metodika_schvalovani_BPS_priloha_2-20100312.pdf)>.
- [25] Recyklace In *Wikipedia : the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, , [cit. 2010-05-07]. Dostupné z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Recyklace>>.
- [26] *Zlínský patent nabízí výrobu bionafty z bezcenných odpadních tuků* [online]. 2010 [cit. 2010-04-15]. EnviWeb. Dostupné z WWW: <<http://www.enviweb.cz/clanek/energie/81555/zlinsky-patent-nabizi-vyrobu-bionafty-z-bezcennych-odpadnich-tuku>>.
- [27] O. Krejčí, P. Mokrej, *Technologie zpracování odpadní vlny enzymovou hydrolýzou*. Tento materiál mi byl zaslán panem O. Krejčím.